

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6303003号
(P6303003)

(45) 発行日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(24) 登録日 平成30年3月9日 (2018. 3. 9)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 45/76 (2006. 01)

B 2 9 C 45/76

B 2 9 C 45/26 (2006. 01)

B 2 9 C 45/26

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-525724 (P2016-525724)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月1日 (2015. 4. 1)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/060350
 (87) 国際公開番号 W02015/186417
 (87) 国際公開日 平成27年12月10日 (2015. 12. 10)
 審査請求日 平成28年11月30日 (2016. 11. 30)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-116033 (P2014-116033)
 (32) 優先日 平成26年6月4日 (2014. 6. 4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100179062
 弁理士 井上 正
 (74) 代理人 100189913
 弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂成形品の射出成形方法と型締め力の特定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1型と第2型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第1型と前記第2型との間に形成されるキャビティ内に熔融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第1型と前記第2型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、

冷却工程時において型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最小を示すサンプルに基づいて予め特定された型締め力により、前記第1型と前記第2型とに対して、型締め、充填、保圧及び冷却を実施する樹脂成形品の射出成形方法。

【請求項 2】

第1型と第2型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第1型と前記第2型との間に形成されるキャビティ内に熔融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第1型と前記第2型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、

冷却工程時において型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最小を示すサンプルを型締め力として使用して、前記第1型と前記第2型とに対して、型締め、充填、保圧及び冷却を実施する樹脂成形品の射出成形方法。

【請求項 3】

第1型と第2型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第1型と前記第2型との間に形成されるキャビティ内に熔融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第1型と前記第2型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、

複数の型締め力のサンプル各々に対する冷却工程時の圧力の測定結果に基づいて前記第

10

20

1 型と前記第 2 型との型締め状態において前記第 1 型と前記第 2 型との接触面の接触状態を保ち、前記キャビティから前記第 1 型と前記第 2 型との少なくとも一方の接触面を切り欠くように形成した微小凹部と前記第 1 型と前記第 2 型の型締め状態において外部に通じる排出口とを介して前記外部への前記キャビティ内に充填された樹脂の排出を抑制し且つ前記キャビティ内のガスの排出を可能にし、前記抑制及び前記排出のために冷却工程時において前記型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最低を示すとして特定された型締め力により、充填、保圧及び冷却を実施する樹脂成形品の射出成形方法。

【請求項 4】

第 1 型と第 2 型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第 1 型と前記第 2 型との間に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第 1 型と前記第 2 型とを開く樹脂成形品の射出成形における型締め力の特定方法であって、

前記型締め力の複数のサンプル各々に対する冷却工程時の前記キャビティ内の圧力を測定し、測定結果に基づいて前記型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最低を示す型締め力を特定する特定工程を有する型締め力の特定方法。

【請求項 5】

前記特定工程は、

型締め力の複数のサンプルからなる第一サンプル群における前記キャビティ内の前記圧力の測定結果を基に型締め力が最小となっているサンプルを特定する第一工程と、

前記第一工程において特定されたサンプルと、前記特定されたサンプルより大きいサンプル及び小さいサンプルとを含む第二サンプル群における前記キャビティ内の前記圧力の測定結果を基に前記型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最低を示すサンプルを前記型締め力として特定する第二工程と、

を有する請求項 4 に記載の型締め力の特定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばプラスチックレンズなどの樹脂成形品を成形する樹脂成形品の射出成形方法と型締め力の特定方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、射出成形型の可動型と固定型とにおいて型締めが実施される際、型締め力は、成形品の品質を決める上で重要である。例えば、型締め力が小さい場合、射出成形型のキャビティに充填される樹脂の圧力に対し、型締め力が負け、型が開き、バリの発生につながる。型締め力が大きい場合、キャビティ内に溶融樹脂が充填される充填工程中にキャビティからガスが十分に抜けない虞が生じる。型締め力が大きい場合、型が型締め力から受けるダメージ及びこのダメージによる型の変形によって、成形品の品質不良及び型の寿命の低下に繋がる。

【0003】

例えば特許文献 1 において、設定される型締め力と検出される型締め力との関係を基に最適な型締め力が特定される。可動側金型の可動プラテンと固定側金型の固定プラテンとは、可動プラテンの移動をガイドする複数のタイバーによって連結される。1 つのタイバーには、型締め力センサが配設される。この型締め力センサはタイバーの歪みを検出し、この型締め力センサの検出データに基づいて最適な型締め力が特定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 206499 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

型締め力の重要さは一般に認識はされているが、この型締め力の最適値の大部分は現場作業者の勘または作業者の経験またはトライ・アンド・エラーにより決められている。このように決められている最適値が成形品に対して本当に最適かどうか、指針はない。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 において、検出データは、型開きのバネまたは型の大きさまたはスプルーランナーなどの条件に応じて変化する可能性がある。このため、検出データを基に特定された型締め力が成形品に対して最適か否かは不明である。このため、転写不良及びバリが発生してしまう。

【 0 0 0 7 】

本発明は、これら事情に鑑みてなされたものであり、転写不良及びバリの発生を生じさせることなくプラスチックレンズなどの樹脂成形品を成形することができる樹脂成形品の射出成形方法と型締め力の特定方法とを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の樹脂成形品の射出成形方法の一態様は、第 1 型と第 2 型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第 1 型と前記第 2 型との間に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第 1 型と前記第 2 型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、冷却工程時において型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最小を示すサンプルに基づいて予め特定された型締め力により、前記第 1 型と前記第 2 型とに対して、型締め、充填、保圧及び冷却を実施する。

【 0 0 0 9 】

本発明の樹脂成形品の射出成形方法の一態様は、第 1 型と第 2 型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第 1 型と前記第 2 型との間に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第 1 型と前記第 2 型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、冷却工程時において型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最小を示すサンプルを型締め力として使用して、前記第 1 型と前記第 2 型とに対して、型締め、充填、保圧及び冷却を実施する。

【 0 0 1 0 】

本発明の樹脂成形品の射出成形方法の一態様は、第 1 型と第 2 型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第 1 型と前記第 2 型との間に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第 1 型と前記第 2 型とを開く樹脂成形品の射出成形方法であって、複数の型締め力のサンプル各々に対する冷却工程時の圧力の測定結果に基づいて前記第 1 型と前記第 2 型との型締め状態において前記第 1 型と前記第 2 型との接触面の接触状態を保ち、前記キャビティから前記第 1 型と前記第 2 型との少なくとも一方の接触面を切り欠くように形成した微小凹部と前記第 1 型と前記第 2 型の型締め状態において外部に通じる排出口とを介して前記外部への前記キャビティ内に充填された樹脂の排出を抑制し且つ前記キャビティ内のガスの排出を可能にし、前記抑制及び前記排出のために冷却工程時において前記型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最低を示すとして特定された型締め力により、充填、保圧及び冷却を実施する。

【 0 0 1 1 】

本発明の型締め力の特定方法の一態様は、第 1 型と第 2 型とを所定の型締め力にて閉じ、前記第 1 型と前記第 2 型との間に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、前記第 1 型と前記第 2 型とを開く樹脂成形品の射出成形における型締め力の特定方法であって、前記型締め力の複数のサンプル各々に対する冷却工程時の前記キャビティ内の圧力を測定し、測定結果に基づいて前記型締め力の複数のサンプルのなかから前記キャビティ内の圧力が最低を示す型締め力を特定する特定工程を有する。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、転写不良及びバリの発生を生じさせることなくプラスチックレンズな

10

20

30

40

50

どの樹脂成形品を成形することができる樹脂成形品の射出成形方法と型締め力の特定方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の樹脂成形品の射出成形方法を実施する射出成形型の概要を説明する説明図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施の形態の射出成形型のキャビティ近傍の構成を拡大して示す縦断面図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の圧力センサにより検出される成形工程一サイクル分の圧力波形を示す特性図である。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施の形態の射出成形型のガス排出口からバリが発生した状態を示す縦断面図である。

【図 5】図 5 は、第 1 の実施の形態の射出成形型のガス排出口が塞がれた状態を示す縦断面図である。

【図 6】図 6 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の適正な型締め力を特定する型締め力特定工程を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の適正な型締め力を特定する際の型締め力特定工程を説明するための残圧と型締め力との関係を示す特性図である。

【図 8】図 8 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の第 1 の変形例を示す縦断面図である。

【図 9】図 9 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の第 2 の変形例を示す縦断面図である。

【図 10】図 10 は、第 1 の実施の形態の射出成形型の第 3 の変形例を示す縦断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態の樹脂成形品の射出成形方法を実施する射出成形型の概要を説明する説明図である。

【図 12】図 12 は、第 2 の実施の形態の複数個取りの射出成形型の適正な型締め力を特定する型締め力特定工程を示すフローチャートである。

【図 13】図 13 は、第 2 の実施の形態の複数個取りの射出成形型の適正な型締め力を特定する際の型締め力特定工程を説明するための残圧と型締め力との関係を示す特性図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

[第 1 の実施の形態]

(構成)

図 1 と図 2 と図 3 と図 4 と図 5 と図 6 と図 7 とは、本発明の第 1 の実施の形態を示す。本実施の形態においては、樹脂成形品として光学素子を例に挙げて説明をする。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、射出成形型 100 はパーティングライン（以下、P・Lと称する）を挟んで互いに対して対向配置された固定型 201 と可動型 202 とを有する。固定型 201 は第 1 型の一例であり、可動型 202 は第 2 型の一例である。この固定型 201 と可動型 202 とはそれぞれ図示しない射出成形機のプラテンに取り付けられており、射出成形機の型開閉動作に伴って、可動型 202 が P・L を挟んで固定型 201 に対して開閉する。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、固定型 201 は、固定取付け板 101 と固定型板 102 とを有する。固定取付け板 101 と固定型板 102 とは、固定型 201 の本体である。図 2 に示すように、固定型板 102 の内部には、成形品のキャビティ 1 の一部を構成する入子である固定入子 5 が挿入されている。図 1 に示すように、可動型 202 は、可動型板 103 と、可動受け板 104 と、スペーサブロック 105 と、可動取付け板 106 と、突出し板 107 とを有する。可動型板 103 と、可動受け板 104 と、スペーサブロック 105 と、可動取付け板 106 と、突出し板 107 とは、可動型 202 の本体である。図 2 に示すように

、可動型板 103 の内部には、成形品のキャビティ 1 の一部を構成する入子である可動入子 6 が挿入されている。

【0017】

射出成型型 100 が成形品を成形する際、可動型 202 が固定型 201 に対して閉じる（型閉じ工程）。これにより固定型板 102 と、固定入子 5 と、可動型板 103 と、可動入子 6 とによりキャビティ 1 が形成される。図 1 と図 2 とに示すように、このキャビティ 1 には、図示しない射出成型機から熔融樹脂がスプルー 8 とランナー 3 とゲート 2 とを介して充填される（充填工程）。その後、熔融樹脂を含む射出成型型 100 に対して保圧が実施され（保圧工程）、熔融樹脂を含む射出成型型 100 に対して冷却が実施される（冷却工程）。これにより熔融樹脂が固化され、所望の成形品が形成される。その後、可動型 202 が固定型 201 に対して開き、キャビティ 1 から成形品が取出される（型開き・取出し工程）。型閉じ工程から型開き・取出し工程までの工程が、射出成形の一サイクル分となっている。

10

【0018】

図 2 に示すように、射出成型型 100 は、キャビティ 1 に連通されたガス排出口部 9 を有する。ガス排出口部 9 は、可動型 202 に対する固定型 201 の接触面と固定型 201 に対する可動型 202 の接触面との少なくとも一方とが切り欠かれることによって形成される。ガス排出口部 9 は、ガス排出口部 9 の本体部である微小凹部と、ガス排出口部 9 の端部であり微小凹部と連続する排出口とを有する。ガス排出口部 9 は、可動型 202 が固定型 201 に対して閉じられた際、キャビティ 1 および射出成型型 100 の外部に通じる。充填工程において、熔融樹脂がキャビティ 1 に充填される際、熔融樹脂がキャビティ 1 に圧入される動作にともないキャビティ 1 内の空気と熔融樹脂から発生するガスとがガス排出口部 9 から外部に適切に排出される。

20

【0019】

キャビティ 1 内に充填された熔融樹脂が固化するために必要な温度は、冷却媒体によって制御される。冷却媒体は、図 1 に示す固定型 201 及び可動型 202 内に形成された温調管 111 を流れる。冷却媒体の温度は、図示しない温調機によって所定の温度に制御されている。冷却媒体は、水または油などである。

【0020】

図 1 に示すように、可動型 202 は、型開き・取出し工程において、成形品を可動型 202 から取り出すためのエジェクタピン 109, 110 を有する。エジェクタピン 109, 110 の基端部は、突出し板 107 に連結される。そして、型開き・取出し工程において、可動型 202 が固定型 201 に対して開いた後に、突出し板 107 は、図示しない射出成型機の動作と連動して、可動型 202 が開く方向と反対方向（閉じる方向）に移動する。この突出し板 107 の移動により、エジェクタピン 109, 110 が成形品を可動型 202 から突出し板 107 の移動方向に押し出す。これにより成形品が可動型 202 から取出される。

30

【0021】

図 1 に示すように、射出成型型 100 は、キャビティ 1 内の圧力を検出する検出部を有する。検出部は、固定入子 5 と固定取付け板 101 との間に配置される圧力センサ 4 を有する。本実施の形態の射出成形方法では、充填工程においてキャビティ 1 に熔融樹脂が充填される際、キャビティ 1 における熔融樹脂の圧力 P が圧力センサ 4 により検出される。そして、冷却工程は、圧力センサ 4 によって検出された検出データを測定する測定工程を有する。測定工程は、予め取得したそれぞれ異なる複数の型締め力 T のサンプル各々に対する冷却工程時のキャビティ 1 内の圧力 P を測定し、冷却工程時のキャビティ 1 内の圧力 P の測定結果に基づいて、適正な型締め力を特定する特定工程を有する。

40

【0022】

（作用）

以下、図 3 と図 4 と図 5 と図 6 と図 7 とを用いて、本実施の形態における樹脂成形品の射出成形方法の実施手順の一例を示す。図 3 中で、参照符号 A はキャビティ 1 に熔融樹脂

50

が充填される充填工程の領域であり、参照符号 B は保圧工程の領域であり、参照符号 C は冷却工程の領域であり、参照符号 D は型開き・取出し工程の領域である。また、 t_1 は充填工程の終了時点及び保圧工程の開始時点、 t_2 は保圧工程の終了時点及び冷却工程の開始時点、 t_3 は冷却工程の終了時点及び型開きの開始時点をそれぞれ示す。

【0023】

図3に示すように、一般的に樹脂の圧力 P は、樹脂がキャビティ 1 に充填されていくにつれ、増大する。そして、充填工程 A の完了後、工程が保圧工程 B・冷却工程 C に進むにつれてキャビティ 1 内に充填された樹脂の圧力 P は低くなる。ただし、冷却工程 C において、圧力 P は完全にゼロにはならずにある、一定の圧力が残る（以降、この圧力を残圧と呼ぶ。）。この残圧は、成形品の品質を左右するひとつの要因である。

10

【0024】

発明者は、この残圧の大小が図示しない射出成形機により固定型 201 と可動型 202 とを閉じる力である「型締め力」と関係していることを、発見した。また発明者は、この残圧が最小となるように特定された型締め力で成形が実施された際に、成形品の品質がもっとも高いことを、確認した。

【0025】

具体的は、この型締め力が低すぎる場合は、圧力波形は図3中の T2 を示す。ここでは、充填工程時の樹脂の圧力 P に対し型締め力が負け、固定型 201 と可動型 202 とが P ・ L を中心に開いてしまう。その結果、ガス排出口部 9 からガスだけでなく、熔融樹脂も排出されてしまう。結果として、図4に示すように、バリ 10 が発生し、成形品は不良品となる。その後、工程が保圧工程 B 及び冷却工程 C へ進むにつれて、圧力が抜けていく。そして開いた固定型 201 と可動型 202 とが元に戻ろうとするため、樹脂が圧縮され、キャビティ 1 内に充填された樹脂の残圧が高くなる。

20

【0026】

逆に、型締め力が高すぎる場合は、圧力波形は図3中の T3 を示す。図5に示すように、型（固定型 201 及び可動型 202 ）は高すぎる型締め力によって変形し、ガス排出口部 9 が変形によって塞がれてしまう。この場合には、充填工程において、ガスがガス排出口部 9 を通して外部に十分に抜けないため、キャビティ 1 内の圧力が高くなる。この結果、成形品に対して、転写不良及びガス焼けなどの問題が生じる。また、必要以上に型締め力が高いため、型の変形及び型の磨耗等、型の寿命が短くなる可能性がある。

30

【0027】

型締め力が最適である場合、圧力波形は図3中の T1 を示す。ここでは、T1、T2、T3 において、T3 における残圧が最小となる。この場合、キャビティ 1 内に樹脂が充填される際に、バリが発生せずかつガス抜けが良好な型締め力で成形品が成形されるため、成形品の品質が最も良い。

【0028】

図6と図7とを参照して、本実施の形態の最適な型締め力 T_{op} を特定する型締め力特定工程を説明する。

【0029】

型締め力 T 以外の射出成形型 100 の基本成形条件が設定される（Step 1）。次に、型締め力 T の複数のサンプル T_1 、 T_2 、 T_3 が予め取得される。サンプルは、最低3条件であり、互いに異なる値である。各サンプル T_1 、 T_2 、 T_3 で射出成形が実施される。このとき、サンプル T_1 、 T_2 、 T_3 による射出成形毎に、残圧 P が圧力センサ 4 によって測定される（Step 2）。図7において、サンプル T_1 による射出成形時の残圧を P_1 とし、サンプル T_2 による射出成形時の残圧を P_2 とし、サンプル T_3 による射出成形時の残圧を P_3 とする。図7において、Step 2 における P_1 、 P_2 、 P_3 は、で示される。そして、Step 2 にて測定された残圧 P_1 、 P_2 、 P_3 において、最小の残圧である例えば P_2 が P_a と定義され、 P_a に対応するサンプル T_2 が T_a と定義される（Step 3）。Step 2、3 は、型締め力の複数のサンプル T_1 、 T_2 、 T_3 からなる第一サンプル群におけるキャビティ 1 内の圧力の測定結果を基に、最小を示すサンプ

40

50

ル T 2 を特定する第一工程である。

【 0 0 3 0 】

次に、T a よりも高い及び低いサンプル (2 条件) を設定する。このため、T a よりも高い型締め力のサンプルである T 4 と、T a よりも低い型締め力のサンプルである T 5 とが設定される。サンプル T 4 はサンプル T 3 よりも低く、サンプル T 5 はサンプル T 1 よりも高い。設定された 2 条件であるサンプル T 4 , T 5 で射出成形が実施される。このとき、サンプル T 4 , T 5 による射出成形毎に、残圧 P が圧力センサ 4 によって測定される (S t e p 4) 。ここで、図 7 に示すように、サンプル T 4 による射出成形時の残圧を P 4 とし、サンプル T 5 による射出成形時の残圧を P 5 とする。図 7 において、S t e p 4 における P 4 , P 5 は、○で示される。

10

【 0 0 3 1 】

次に、 $P a < P 4$ または $P 5$ かどうか判断される (S t e p 5) 。この S t e p 5 で、 $P a > P 4$ または $P 5$ の関係であれば、S t e p 6 に進む。この S t e p 6 では、残圧 P 4 , P 5 において低い残圧 P 5 が P a と再定義され、残圧 P a に対応するサンプル T 5 が T a と再定義される。そして S t e p 4 に戻る。ここで、前記で定義された残圧 P 2 が P a という内容と、サンプル T 2 が T a という内容は消去される。そして、S t e p 4 において、再定義された T a に対して、2 条件でサンプル T 4 , T 5 が再設定され、同様のことが繰り返される。サンプル T 4 による射出成形時の残圧を P 4 とし、サンプル T 5 による射出成形時の残圧を P 5 とする。図 7 において、S t e p 6 の後の S t e p 4 における残圧 P 4 , P 5 は、○で示される。

20

【 0 0 3 2 】

また、S t e p 5 で、図 7 において○で示される P a と図 7 において○で示される残圧 P 4 , P 5 との関係が調べられ、 $P a < P 4$ または $P 5$ かどうか判断される。 $P a < P 4$ 、または $P 5$ の関係であれば、T a は最適型締め力 T o p と定義される (S t e p 7) 。このように最終的に残圧 P a が最小となるような最適型締め力 T o p が特定される。S t e p 4 , 5 , 6 , 7 は、第一工程において特定されたサンプル T 2 と、特定されたサンプル T 2 より大きいサンプル T 4 及び小さいサンプル T 5 とを含む第二サンプル群におけるキャビティ 1 内の圧力の測定結果を基に最小を示すサンプル T 5 を最適型締め力 T o p として特定する。

実際の成形 (型締め、充填、保圧及び冷却) では、最適型締め力 T o p が選択されず、最適型締め力 T o p に前後する型締め力が設定され、この設定された型締め力で成形が実施される。この型締め力は、最適型締め力 T o p ではなく、この最適型締め力 T o p に対して例えば $\pm 10\%$ 以内の許容差に存在する許容型締め力である。なお最適型締め力 T o p で成形 (型締め、充填、保圧及び冷却) が実施されてもよい。このように、例えば、最適型締め力 T o p と許容型締め力とは、冷却工程時のキャビティ 1 内の圧力が最小を示し且つ複数のサンプルから特定されたサンプルに基づいて予め特定された型締め力である。また例えば、許容型締め力は、冷却工程時のキャビティ 1 内の圧力が最小を示し且つ複数のサンプルから特定されたサンプルとして実質的に使用される。型締め力特定工程は、型締め力の複数のサンプル各々に対する冷却工程時のキャビティ 1 内の圧力を測定し、測定結果に基づいて実質的な型締め力である最適型締め力 T o p と許容型締め力とを特定する。特定工程は、サンプル各々におけるキャビティ 1 内の圧力の測定結果において最小を示すサンプルを最適型締め力 T o p として特定する。また本実施形態の射出成型方法は、固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 とを所定の型締め力にて閉じ、固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 との間に形成されるキャビティ 1 内に溶融樹脂を充填した後、保圧及び冷却を実施し、固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 とを開く。複数の型締め力のサンプル各々に対する冷却工程時の圧力の測定結果に基づいて、固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 との型締め状態において固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 との接触面の接触状態を保つ。射出成型方法は、キャビティ 1 から固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 との少なくとも一方の接触面を切り欠くように形成した微小凹部 (ガス排出口部 9 の本体部) と固定型 2 0 1 と可動型 2 0 2 との型締め状態において外部に通じる排出口 (ガス排出口部 9 の端部) とを介して外部へのキャビティ 1 内に充填

30

40

50

された樹脂の排出を抑制し且つキャビティ 1 内のガスの排出を可能にする。最適型締め力 T_{op} 及び許容型締め力は、抑制及び排出のために特定される。

【0033】

なお、本実施の形態においては、最適型締め力の許容差は $\pm 10\%$ に設定されているがこれに限らない。許容差は、成形品に要求される品質等に合わせて変えて良い。また、型締め力の振り幅（設定値の変化幅）と最小値の追い込み方も成形品に要求される品質に合わせて設定されてよい。振り幅は、例えば T_2 に対する T_4 及び T_5 を示す。最小値の追い込み方は、例えば、Step 4, 5, 6 の回数を示す。また、本実施の形態においては、樹脂成形品として光学素子を例に挙げて説明したが、これに限らない。

【0034】

（効果）

上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の樹脂成形品の射出成形方法では、成形品の品質及び形状に対して最適な型締め力を特定し、この型締め力で成形品を成形することで、品質の良好な成形品が得られる。圧力センサ 4 は、成形品の形状を規定するキャビティ 1 に掛かる樹脂の圧力を検出する。圧力センサ 4 は、固定入子 5 と固定取付け板 101 との間に配置される。圧力センサ 4 により検出された樹脂の圧力において、冷却工程時の圧力が最小になるような型締め力 T が特定され、この型締め力 T で成形（型締め、充填、保圧及び冷却）が実施される。これにより、成形品を適正な型締め力で成形できる。また、成形品に必要な以上の型締め力を掛けないため、射出成形型 100 の寿命向上に繋がる。したがって、転写不良及びバリの発生を生じさせることなくプラスチックレンズなどの樹脂成形品を成形することができる樹脂成形品の射出成形方法と型締め力の特定方法を提供できる。

【0035】

〔変形例〕

図 8 に示す第 1 の変形例では、圧力センサ 4 は可動入子 6 と可動受け板 104 との間に配置される。射出成形型の構成上、圧力センサ 4 が固定型 201 内に取り付けられない場合、圧力センサ 4 は可動型 202 内に配置されても良い。

【0036】

図 9 に示す第 2 の変形例では、圧力センサ 4 は、樹脂レンズなどの光学素子の光学機能面を形成する固定入子 5 の後ろに配置されるのではなく、光学機能面以外の光学素子のフランジ部 1a の圧力を検出する。このため、固定型 201 の本体であるピン 7 は固定型板 102 におけるフランジ部 1a と対応する部分に配置され、圧力センサ 4 はピン 7 の後ろに配置される。圧力センサ 4 は、ピン 7 に作用する圧力を介してフランジ部 1a の圧力を検出する。本変形例では、圧力センサ 4 が固定入子 5 に配置されることで何らかの不具合が発生する可能性がある場合に、対応できる。

【0037】

図 10 に示す第 3 の変形例では、圧力センサ 4 ではなく、歪センサ 21 が固定取付け板 101 に取り付けられる。本変形例は、歪センサ 21 によってキャビティ 1 にかかる応力などを検出し、最適な型締め力を特定する。第 1 の実施の形態の圧力センサ 4 が射出成形型 1 内に取り付けられない場合、本変形例では、射出成形型 1 の外からキャビティ 1 に掛かる力を歪センサ 21 によって間接的に検出できる。このため、射出成形型 100 の構成を簡素にできる。

【0038】

〔第 2 の実施の形態〕

（構成）

図 11 と図 12 と図 13 と参照して、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第 1 の実施の形態の射出成形型 100 の構成を次の通り変更した変形例である。すなわち、第 1 の実施の形態では、1 台の射出成形型 100 は、1 つのキャビティ 1 を備え、1 回の射出成形で 1 個の成形品を成形する 1 個取りの射出成形型である。本実施の形態では、1 台の射出成形型 100 は、複数のキャビティ 1 を備え、1 回の射出成形

10

20

30

40

50

で複数個の成形品を成形する複数個取りの射出成型型 1 0 0 である。本実施の形態の射出成型型 1 0 0 は、2 個取りの射出成型型 1 0 0 である。なお、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同一部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

本実施の形態では、2 個の固定入子（第 1 の固定入子 5 1 と第 2 の固定入子 5 2 ）が固定型板 1 0 2 の内部に挿入されている。これら固定入子は、成形品のキャビティ 1 の一部を形成する。2 個の可動入子（第 1 の可動入子 6 1 と第 2 の可動入子 6 2 ）が可動型板 1 0 3 の内部に挿入されている。これら可動入子は、成形品のキャビティ 1 の一部を形成する。そして、第 1 の固定入子 5 1 と第 1 の可動入子 6 1 との間に第 1 のキャビティ 1 1 が形成されている。第 2 の固定入子 5 2 と第 2 の可動入子 6 2 との間に第 2 のキャビティ 1 2 が形成されている。

10

【 0 0 4 0 】

スプルー 8 は、固定型板 1 0 2 の中央部位に配置されている。このスプルー 8 は、2 つのランナー（第 1 のランナー 3 1 と第 2 のランナー 3 2 ）の各基端部（内端部）に連結されている。第 1 のランナー 3 1 の先端部（外端部）は、第 1 のゲート 3 3 を介して第 1 のキャビティ 1 1 に連結されている。第 2 のランナー 3 2 の先端部（外端部）は、第 2 のゲート 3 4 を介して第 2 のキャビティ 1 2 に連結されている。

【 0 0 4 1 】

検出部である第 1 の圧力センサ 4 1 は、第 1 の固定入子 5 1 と固定取付け板 1 0 1 との間に配置されている。検出部である第 2 の圧力センサ 4 2 は、第 2 の固定入子 5 2 と固定取付け板 1 0 1 との間に配置されている。そして、第 1 の圧力センサ 4 1 は第 1 のキャビティ 1 1 に樹脂が充填される際の樹脂の圧力 P を検出し、第 2 の圧力センサ 4 2 は第 2 のキャビティ 1 2 に樹脂が充填される際の樹脂の圧力 P を検出する。

20

【 0 0 4 2 】

本実施の形態は、第 1 のキャビティ 1 1 と第 2 のキャビティ 1 2 とのそれぞれに、型締め力特定工程を有する。また本実施の形態は、第 1 のキャビティ 1 1 のために特定された最適な型締め力と第 2 のキャビティ 1 2 のために特定された最適な型締め力との平均値を適正な型締め力として定義する複数個取りの型締め力特定工程を有する。

【 0 0 4 3 】

（作用）

30

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態のような複数個取りの射出成型型 1 0 0 の場合、第 1 のキャビティ 1 1 における圧力波形と第 2 のキャビティ 1 2 における圧力波形とは互いに同じになることが理想である。しかしながら、一般的に、射出成型型 1 0 0 の成形誤差と、違いとが発生する。この違いとは、成形誤差に起因する第 1 のキャビティ 1 1 への樹脂の充填の仕方と、成形誤差に起因する第 2 のキャビティ 1 2 への樹脂の充填の仕方との違いである。このため、第 1 のキャビティ 1 1 における圧力波形と第 2 のキャビティ 1 2 における圧力波形とは必ずしも互いに対して一致しない。この結果、図 1 3 に示すように、型締め力に対する第 1 のキャビティ 1 1 の残圧の特性曲線 A は第 2 のキャビティ 1 2 の残圧の特性曲線 B とは違ってくる現象が生じる。

【 0 0 4 4 】

40

図 1 2 を参照して、本実施の形態の最適な型締め力 T_{op} を特定する型締め力特定工程を説明する。

【 0 0 4 5 】

Step 1 が実施される。次に、第 1 のキャビティ 1 1 と第 2 のキャビティ 1 2 とに対して、型締め力特定工程が実施される。第 1 のキャビティ 1 1 の型締め力特定工程は Step 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 , 1 7 を有し、Step 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 , 1 7 は Step 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 に対応する。第 2 のキャビティ 1 1 の型締め力特定工程は Step 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 , 2 7 を有し、Step 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 , 2 7 は Step 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 に対応する。Step 1 2 , 1 3 , 1 4 , 1 5 , 1 6 , 1 7 と Step 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 , 2 7 とは、

50

同時に実施されてもよいし、順に実施されてもよい。

【 0 0 4 6 】

S t e p 1 7 , S t e p 2 7 の後、S t e p 1 7 にて特定された第 1 のキャビティ 1 1 のための最適型締め力 T o p と S t e p 2 7 にて特定された第 2 のキャビティ 1 2 のための最適型締め力 T o p との平均値が第 1 のキャビティ 1 1 と第 2 のキャビティ 1 2 とのための最適型締め力 T o p として特定される (S t e p 3 1) 。平均値は、冷却工程時のキャビティ内の圧力が最小を示し且つ複数のサンプルから特定されたサンプルに基づいて予め特定された型締め力である。

【 0 0 4 7 】

(効果)

そこで、本実施の形態では第 1 実施形態の効果に加え、多数個取りの射出成型型においても、全体として最適な型締め力を特定できる。

さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

【 0 0 4 8 】

付記 (1)

キャビティ内に熔融樹脂が充填される充填工程と、保圧工程と、冷却工程と、型開き工程とを有する樹脂成形品の成形方法を実施する射出成型型であって、

前記キャビティ内の圧力を検出する検出部を有し、

射出成型型は、冷却工程時に前記検出部から検出データを測定し、

射出成型型は、予め取得した互いに異なる型締め力の複数のサンプル毎に、前記冷却工程時の前記キャビティ内の圧力を測定し、

射出成型型は、前記冷却工程時の前記キャビティ内の圧力の測定結果により、前記型締め力を特定する射出成型型。

付記 (2)

前記検出部は、前記キャビティの一部を構成する固定型と可動型との少なくとも一方の入子と、前記一方の本体との間に配置された圧力センサを有する付記 (1) に記載の射出成型型。

付記 (3)

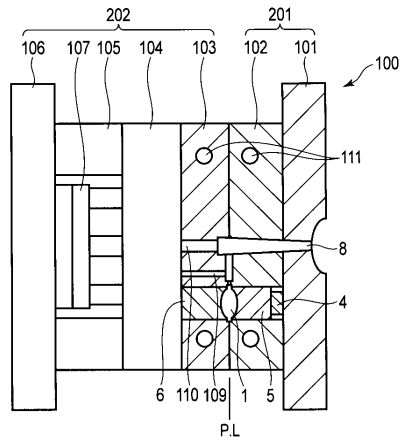
前記検出部は、前記キャビティの一部を構成する固定型と可動型との入子以外の前記固定型または可動型の本体に作用する圧力を検出する圧力センサを有する付記 (1) に記載の射出成型型。

10

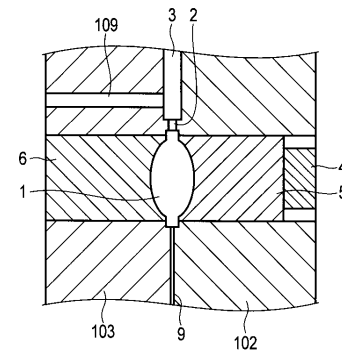
20

30

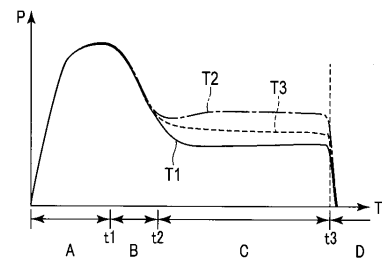
【図 1】



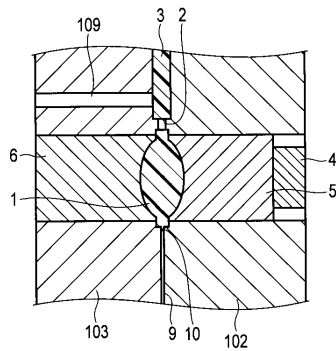
【図 2】



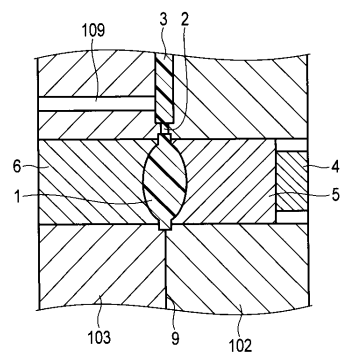
【図 3】



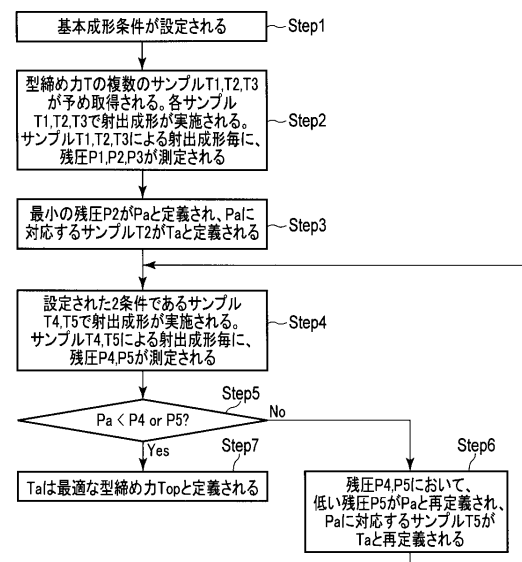
【図 4】



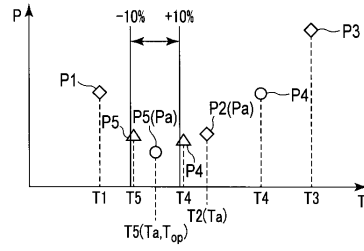
【図 5】



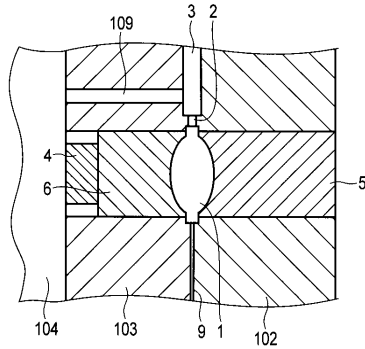
【図 6】



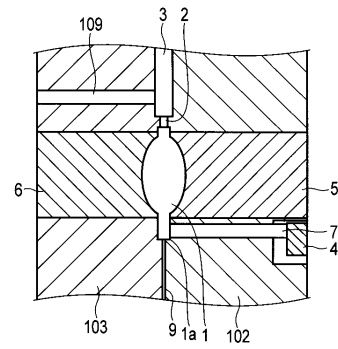
【図 7】



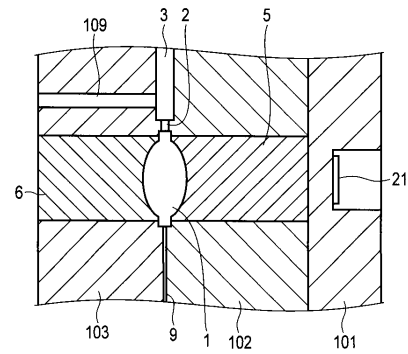
【図 8】



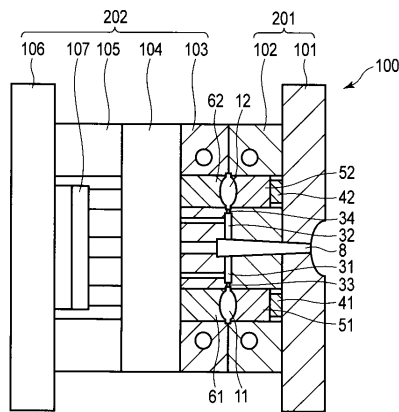
【図 9】



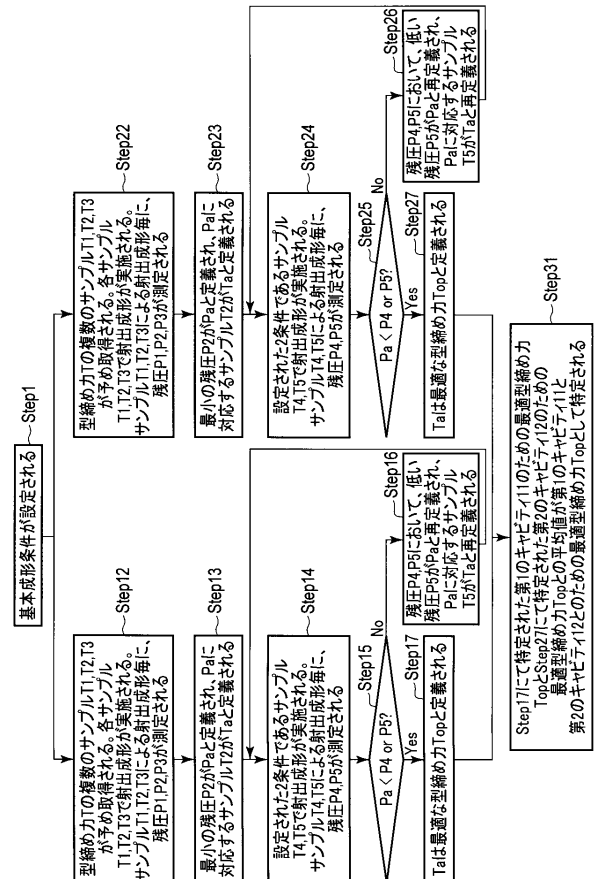
【図 10】



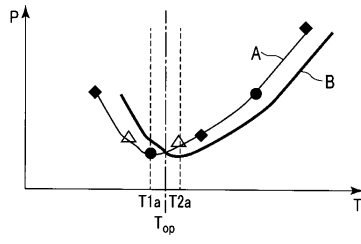
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 菊森 一洋

東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

審査官 今井 拓也

(56)参考文献 特開2009-269272(JP,A)

特開2013-116594(JP,A)

国際公開第2011/161899(WO,A1)

特開2007-268747(JP,A)

特開2003-276067(JP,A)

特開平7-285152(JP,A)

特開2005-231239(JP,A)

焼本数利、前川善一郎、濱田泰以、酒井忠基、熱可塑性樹脂の射出成形における適応制御 - 型内樹脂圧力変化の解析 - , 成形加工, 日本, 一般社団法人プラスチック成形加工学会, 1994年, 第6巻、第6号、434 - 447, 435 - 444頁, URL, https://www.jstage.jst.go.jp/article/seikeikakou1989/6/6/6_434/_pdf/-char/ja

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 45/74 - 45/84